

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТРАНСПОРТНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Кафедра інформаційних систем і технологій**

«ХМАРНІ ТЕХНОЛОГІЇ ЯК ЗАСІБ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ»

НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНИЙ КОМПЛЕКС

навчальної дисципліни

підготовки доктора філософії

(назва освітньо-кваліфікаційного рівня)

за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки та інформаційні технології»

**Київ
2016**

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТРАНСПОРТНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Кафедра інформаційних систем і технологій**

«ХМАРНІ ТЕХНОЛОГІЇ ЯК ЗАСІБ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ»

**ПРОГРАМА
навчальної дисципліни**

підготовки доктора філософії

(назва освітньо-кваліфікаційного рівня)

за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки та інформаційні технології»

**Київ
2016**

РОЗРОБЛЕНО ТА ВНЕСЕНО: Національний транспортний університет

(повне найменування вищого навчального закладу)

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ: завідувач кафедри інформаційних систем і технологій, д.ф.-м.н., професор Гавриленко В.В., доцент кафедри інформаційних систем і технологій, к.ф.-м.н. Галкін О.А.

Робочу програму схвалено на засіданні Ради факультету транспортних та інформаційних технологій

Протокол № __ від «__» _____ 2016 року

ВСТУП

Навчальна дисципліна «Хмарні технології як засіб наукових досліджень» є невід'ємною частиною циклу комп'ютерних дисциплін, необхідних фахівцям-аналітикам які, використовуючи сучасні комп'ютерні і телекомунікаційні технології, проводять збір, накопичення, обробку і аналіз даних. Сучасні інформаційно-комунікаційні технології передбачають використання технологій віртуалізації технологій серверних систем, комунікаційних засобів для розподілених обчислень та розроблення програмно апаратних рішень центрів обробки даних. Для управління неоднорідними обчислювальними ресурсами у віддаленому режимі потрібні програмні рішення для впровадження систем віртуалізації, а також віддалених сервісних функцій, що загалом створює можливості для організації та застосування технологій хмарних обчислень.

Мета навчальної дисципліни:

- формування теоретичних знань і придбання практичних умінь і навичок з питань використання технологій розподілених обчислень, віртуалізації серверних систем, проектування корпоративних обчислювальних систем та застосування кластерних і гетерогенних розподілених обчислювальних систем для проведення наукових досліджень;
- формування у PhD-студентів знань у галузі технологій управління ресурсами віддалених розподілених систем;
- формування у PhD-студентів розуміння перспектив розвитку глобальної інфраструктури, що інтегрує світові комп'ютерні ресурси для реалізації великомасштабних інформаційно-обчислювальних проектів;
- формування у PhD-студентів здатності самостійного вивчення тем дисципліни і вирішення типових завдань при використанні хмарних технологій;
- формування у PhD-студентів навичок роботи з використання і застосування інструментарію щодо програмування розподілених додатків;
- формування у PhD-студентів мотивації до самоосвіти за рахунок активізації самостійної пізнавальної діяльності.

Предмет навчальної дисципліни – принципи та стандарти функціонування технологій та розробка рішень на базі хмарних обчислень. **Об'єктом** навчальної дисципліни є процеси, розподілених обчислень.

Вивчення дисципліни дозволяє PhD-студентам за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки та інформаційні технології» оволодіти знаннями та навичками з аналізу, моделювання, оптимізації, узагальнення та розповсюдження інформації засобами сучасних інформаційних технологій, з метою адаптації та використання сучасних програмних засобів обробки еколого-економічної інформації. Дисципліна викладається на четвертому році навчання, що дозволяє PhD-студентам безпосередньо застосувати отримані знання і навички при написанні дисертаційної роботи.

Завдання – формування у PhD-студентів компетенції з використання стандартів та технологій залучення та застосування розподілених комп'ютерних ресурсів, що надаються за замовленням, для проведення наукових досліджень та

використання обчислювального середовища організацій від рівня стартапу до корпорації. Студенти мають отримати компетентності щодо вибору архітектури та побудови приватних та гібридних систем хмарних обчислень, встановлення та конфігурування спеціального програмного забезпечення для роботи у середовищі хмарних систем.

У результаті вивчення навчальної дисципліни PhD-студент повинен **знати:**

- серверні технології створення веб-застосунків; принципи функціонування та технології віртуалізації серверних систем, архітектури та стандарти комунікаційних засобів розподілених обчислень, особливості програмно-апаратних рішень сучасних центрів обробки даних;
 - особливості роботи розподілених обчислювальних систем, принципи побудови кластерних рішень для високопродуктивних обчислень, технології побудови мереж для комп'ютерних ресурсів;
 - термінологію та класифікацію хмарних обчислень на рівні систем та технологій IaaS, PaaS та SaaS, особливості та характерні ознаки звичайного хостингу веб-ресурсів, оренди віртуальних приватних машин та систем хмарних обчислень;
 - принципи ціноутворення на ресурси, що надають провайдери сервісів та хмарних систем, основи вибору оптимальних техніко-економічних характеристик сервісів хмарних обчислень, та для рішень на базі систем приватних й гібридних хмар;
 - сучасний стан розвитку технологій хмарних обчислень, засоби моніторингу та управління розподіленими гетерогенними комп'ютерними ресурсами рівня підприємства;
 - програмні рішення для серверних систем віртуалізації та комплексні рішення, що здатні сформувати приватне хмарне середовище підприємства чи корпорації;
 - основні сценарії застосування технологій хмарних обчислень, особливості розробки програмного забезпечення для роботи у складі розподілених обчислювальних систем та комплексів;
 - особливості сучасних клієнтських апаратних платформ та засоби й сервісні функції хмарних систем, що сприяють швидкому впровадженню додатків для мобільних застосунків та розробці сервісів та/або програмного забезпечення для обладнання різних вендорів.
- напрями регулювання та методи зниження підприємницьких ризиків;

вміти:

- аналізувати та обирати оптимальні рішення щодо залучення засобів Грід-систем та технологій хмарних обчислень у напрямку їх застосування для проведення наукових досліджень, а також для створення єдиного обчислювального середовища рівня організації, підприємства чи фізичної особи – підприємця;
- розгортати парк віртуальних приватних серверів та конфігурувати серверне програмне забезпечення хмарних систем;

- розв'язувати проблеми масштабованості, проектування та експлуатації розподілених інформаційних систем, продуктів, сервісів інформаційних технологій;
- застосовувати базові знання стандартів в області інформаційних технологій під час розробки та впровадження розподілених обчислювальних систем на базі хмарних технологій та сервісів;
- проектувати компоненти програмного забезпечення для роботи в якості сервісів у складі розподілених обчислювальних систем та комплексів й хмарних обчислень.

1. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1. Архітектура та принципи побудови розподілених обчислювальних систем.

Змістовий модуль 1. Архітектура та принципи побудови розподілених обчислювальних систем корпоративного рівня та систем для виконання наукових досліджень:

Тема 1. Основні поняття та класифікація систем хмарних обчислень

1.1. Поняття та типи розподілених систем.

Історія розвитку розподілених систем. Комп'ютерна мережа як система спільного використання інформаційних та комунікаційних ресурсів. Поняття обчислювального кластеру. Принципи побудови та функціонування кластеру. Поняття ґрид-системи та віртуальної організації - системи об'єднання користувачів, провайдерів, власників ресурсів.

1.2. Класифікація систем надання інформаційно-комунікаційних ресурсів за замовленням.

Поняття веб-серверу. Класифікація послуг провайдерів інформаційно-комунікаційних ресурсів: виділений сервер, віртуальний хостинг, віртуальний виділений сервер, Ґрид-система, хмарні обчислення. Визначення приватної та гібридної хмари.

1.3. Класифікація систем хмарних обчислень.

Визначення систем: IaaS – інфраструктура як сервіс, PaaS – платформа як сервіс, SaaS – програмне забезпечення як сервіс. Поняття бізнес-моделі надання програмного забезпечення у оренду. Огляд основних провайдерів хмарних обчислень.

Тема 2. Базові складові хмарних обчислень.

2.1. Технології віртуалізації.

Поняття віртуалізації комп'ютерних систем та мереж. Огляд систем віртуалізації мереж, комп'ютерних ресурсів, додатків та сховищ даних. Визначення віртуалізації рівня додатків та операційних систем.

2.2. Серверна віртуалізація.

Поняття віртуалізації операційних систем. Визначення техніко-економічних переваг серверної віртуалізації. Ознайомлення із поняттями та технологіями перетворення серверного рішення до віртуальної машини, міграції віртуальних машин та «живої міграції». Визначення програмно-апаратної платформи для ефективного впровадження серверної віртуалізації.

Змістовий модуль 2. Функціонування центрів обробки даних (ЦОД):

Тема 3. Основи функціонування центрів обробки даних (ЦОД).

3.1. Архітектурні рішення сучасних ЦОД.

Техніко-економічні показники сучасного ЦОД. Огляд типових рішень ЦОД: організація серверних рішень, мережева складова та інфраструктурні рішення (охорона праці, безпека даних, надійність енергопостачання, засоби охолодження та охорона навколишнього середовища). Сучасні серверні рішення на базі контейнерів.

3.2. Проектування апаратної складової розподіленої обчислювальної системи.

Основні сучасні архітектури серверних рішень. Переваги та недоліки застосування блейд-серверів. Проблеми стандартизації та уніфікації серверних рішень. Визначення топології комп'ютерної мережі. Застосування мережевих сховищ даних. Технологія бездискового завантаження PXE. Визначення стратегії резервування даних та апаратних ресурсів.

3.3. Проектування програмної складової розподіленої обчислювальної системи.

Визначення параметрів та вимог до програмного забезпечення ЦОД. Приклади систем приватної хмари: Microsoft System Center, OpenStack та ін. Принципи управління середовищами віртуалізації. Стратегія розгортання приватних та гібридних хмар. Поняття корпоративного порталу.

Тема 4. Принципи побудови продуктивних обчислювальних кластерів в хмарних системах.

4.1. Архітектура сучасного кластерного рішення.

Основні складові кластерного рішення. Огляд різниці між обчислювальним кластером та кластером віртуальних машин.

4.2. Грід-системи.

Основні функції грід-системи. Роль продуктивних обчислювальних кластерів у грід-інфраструктурі та розвиток грід-технологій. Роль України у всесвітній грід-мережі.

Модуль 2. Застосування технологій хмарних обчислень.

Змістовий модуль 3. Застосування та особливості проектування рішень на базі хмарних технологій:

Тема 5. Основні сценарії застосування технологій хмарних обчислень.

5.1. *Проведення та супроводження наукових досліджень на основі віддалених обчислювальних ресурсів.*

5.2. *Сучасні хмарні технології.*

Мережі CDN. Поштові служби. Сховища даних: DropBOX, Google диск, Microsoft OneDrive, Яндекс.Диск. Офісні системи: Google Docs, Microsoft Office 365 та ін. Хмарні технології: Amazon Web Services, Windows Azure та ін.

5.3. *Застосування хмарних обчислень для рішення завдань малого та середнього бізнесу.*

Застосування хмарних технологій для впровадження стартапу. Модель застосування глобальних хмарних технологій для підтримки інформаційної інфраструктури малих підприємств.

5.4. *Корпоративні обчислювальні системи.*

Застосування хмарних технологій у корпоративних системах. Переваги та недоліки приватних хмар. Безпека даних у хмарних середовищах.

Тема 6. Хмарна платформа Microsoft Azure.

6.1. *Особливості платформи.*

Історичні відомості про впровадження платформи. Основні складові платформи. Технології, що підтримуються хмарою Microsoft Azure.

6.2. *Приклади застосування.*

Основні напрями застосування платформи Microsoft Azure для комерційних додатків та виконання досліджень й проектування технічних систем. Принципи формування ціни за споживання ресурсів хмарних обчислень.

Змістовий модуль 4. Сучасні платформи хмарних обчислень:

Тема 7. Інфраструктура Amazon Web Services.

7.1. *Особливості платформи.*

Історичні відомості про впровадження платформи. Основні складові платформи. Технології, що підтримуються хмарою AWS.

7.2. *Приклади застосування.*

Основні напрями застосування платформи AWS для комерційних додатків та виконання досліджень й проектування технічних систем. Принципи формування ціни за споживання ресурсів хмарних обчислень.

Тема 8. Загальний огляд сучасних платформ хмарних обчислень.

8.1. *Глобальні провайдери хмарних обчислень.*

Особливості реалізацій: PaaS-платформа Heroku, сервісу приватних віртуальних серверів DigitalOcean, хмарної платформи Red Hat OpenShift та подібних рішень.

8.2. Модель приватних хмарних платформ.

Створення приватних хмарних рішень на базі технологій віртуалізації: Xen Cloud Platform, Proxmox Virtual Environment та ін. Розгортання ownCloud - системи для організації зберігання, синхронізації та обміну даними.

3. Рекомендована література

1. Таненбаум Э., Ван-Стеен М. Распределенные системы. Принципы и парадигмы / Э. М. Таненбаум, Ван-Стеен. – СПб. : Питер, 2003. – 877 с.
2. Таненбаум. Э. Компьютерные сети / Э. Таненбаум. – СПб.: Питер, 2003. – 992 с.
3. Радченко Г. И. Распределенные вычислительные системы / Г.И. Радченко. – Челябинск : Фотохудожник, 2012. – 184 с.
4. Петренко А. И. Применение Grid технологий в науке и образовании / А. И. Петренко – Львов : Изд-во Политехника”, 2009 –144 с.
5. Сафонов В. Платформа облачных вычислений Microsoft Windows Azure : Учебное пособие. / В. Сафонов. – М. : Интернет-университет информационных технологий, Бином. Лаборатория знаний, 2013. – 240 с.

4. Форма підсумкового контролю успішності навчання - іспит

- 5. Засоби діагностики успішності навчання – усне опитування, захист лабораторних робіт, контрольні роботи, тестування**

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТРАНСПОРТНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Кафедра інформаційних систем і технологій**

“ЗАТВЕРДЖУЮ”
Завідувач кафедри інформаційних
систем і технологій Гавриленко В.В.

“ ” _____ 2016 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«ХМАРНІ ТЕХНОЛОГІЇ ЯК ЗАСІБ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ»

(шифр і назва навчальної дисципліни)

Спеціальність: 122 «Комп’ютерні науки та інформаційні технології»

(шифр і назва спеціальності)

інститут, факультет, відділення: факультет транспортних та інформаційних технологій

(назва інституту, факультету, відділення)

**Київ
2016**

Робоча програма «Хмарні технології як засіб наукових досліджень» для PhD-студентів за спеціальністю 122 «Комп’ютерні науки та інформаційні технології».

Розробники: завідувач кафедри інформаційних систем і технологій, д.ф.-м.н., професор Гавриленко В.В., доцент кафедри інформаційних систем і технологій, к.ф.-м.н. Галкін О.А.

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри інформаційних систем і технологій

Протокол № __ від «__» _____ 2016 року

Завідувач кафедри інформаційних систем і технологій

_____ (Гавриленко В.В.)
(підпис)

© Гавриленко В.В., 2016 рік
© Галкін О.А., 2016 рік
© НТУ, 2016 рік

2. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, рівень вищої освіти, ступінь	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 3	Галузь знань 12 “Інформаційні технології” (шифр і назва)	Дисципліна професійної та практичної підготовки (самостійного вибору навчального закладу)	
Модулів – 2	Спеціальність: <u>122 «Комп’ютерні науки та інформаційні технології»</u>	Рік підготовки	
Змістових модулів – 4		1-й	-
Індивідуальне навчально-дослідне завдання: немає		Семестр	
Загальна кількість годин – 90		2-й	-
		Лекції	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 30 самостійної роботи студента – 60	Третій рівень вищої освіти (доктор філософії)	15 год.	-
		Практичні, семінарські	
		0 год.	-
		Лабораторні	
		15 год.	-
		Самостійна робота	
		60 год.	-
		Індивідуальні завдання:	
		0 год.	
		Вид контролю:	
		екзамен	-

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної та індивідуальної роботи становить (%):

для денної форми навчання – 50%

для заочної форми навчання – н/д

3. Мета та завдання навчальної дисципліни

Навчальна дисципліна «Хмарні технології як засіб наукових досліджень» є невід’ємною частиною циклу комп’ютерних дисциплін, необхідних фахівцям-аналітикам які, використовуючи сучасні комп’ютерні і телекомунікаційні технології, проводять збір, накопичення, обробку і аналіз даних. Сучасні інформаційно-комунікаційні технології передбачають використання технологій віртуалізації технологій серверних систем, комунікаційних засобів для

розподілених обчислень та розроблення програмно апаратних рішень центрів обробки даних. Для управління неоднорідними обчислювальними ресурсами у віддаленому режимі потрібні програмні рішення для впровадження систем віртуалізації, а також віддалених сервісних функцій, що загалом створює можливості для організації та застосування технологій хмарних обчислень.

Мета навчальної дисципліни:

- формування теоретичних знань і придбання практичних умінь і навичок з питань використання технологій розподілених обчислень, віртуалізації серверних систем, проектування корпоративних обчислювальних систем та застосування кластерних і гетерогенних розподілених обчислювальних систем для проведення наукових досліджень;
- формування у PhD-студентів знань у галузі технологій управління ресурсами віддалених розподілених систем;
- формування у PhD-студентів розуміння перспектив розвитку глобальної інфраструктури, що інтегрує світові комп'ютерні ресурси для реалізації великомасштабних інформаційно-обчислювальних проєктів;
- формування у PhD-студентів здатності самостійного вивчення тем дисципліни і вирішення типових завдань при використанні хмарних технологій;
- формування у PhD-студентів навичок роботи з використання і застосування інструментарію щодо програмування розподілених додатків;
- формування у PhD-студентів мотивації до самоосвіти за рахунок активізації самостійної пізнавальної діяльності.

Предмет навчальної дисципліни – принципи та стандарти функціонування технологій та розробка рішень на базі хмарних обчислень. **Об'єктом** навчальної дисципліни є процеси, розподілених обчислень.

Вивчення дисципліни дозволяє PhD-студентам за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки та інформаційні технології» оволодіти знаннями та навичками з аналізу, моделювання, оптимізації, узагальнення та розповсюдження інформації засобами сучасних інформаційних технологій, з метою адаптації та використання сучасних програмних засобів обробки еколого-економічної інформації. Дисципліна викладається на четвертому році навчання, що дозволяє PhD-студентам безпосередньо застосувати отримані знання і навички при написанні дисертаційної роботи.

Завдання – формування у PhD-студентів компетенції з використання стандартів та технологій залучення та застосування розподілених комп'ютерних ресурсів, що надаються за замовленням, для проведення наукових досліджень та використання обчислювального середовища організацій від рівня старту до корпорації. Студенти мають отримати компетентності щодо вибору архітектури та побудови приватних та гібридних систем хмарних обчислень, встановлення та конфігурування спеціального програмного забезпечення для роботи у середовищі хмарних систем.

У результаті вивчення навчальної дисципліни PhD-студент повинен **знати:**

- серверні технології створення веб-застосунків; принципи функціонування та технології віртуалізації серверних систем, архітектури та стандарти комунікаційних засобів розподілених обчислень, особливості програмно-апаратних рішень сучасних центрів обробки даних;
 - особливості роботи розподілених обчислювальних систем, принципи побудови кластерних рішень для високопродуктивних обчислень, технології побудови мереж для комп'ютерних ресурсів;
 - термінологію та класифікацію хмарних обчислень на рівні систем та технологій IaaS, PaaS та SaaS, особливості та характерні ознаки звичайного хостингу веб-ресурсів, оренди віртуальних приватних машин та систем хмарних обчислень;
 - принципи ціноутворення на ресурси, що надають провайдери сервісів та хмарних систем, основи вибору оптимальних техніко-економічних характеристик сервісів хмарних обчислень, та для рішень на базі систем приватних й гібридних хмар;
 - сучасний стан розвитку технологій хмарних обчислень, засоби моніторингу та управління розподіленими гетерогенними комп'ютерними ресурсами рівня підприємства;
 - програмні рішення для серверних систем віртуалізації та комплексні рішення, що здатні сформувати приватне хмарне середовище підприємства чи корпорації;
 - основні сценарії застосування технологій хмарних обчислень, особливості розробки програмного забезпечення для роботи у складі розподілених обчислювальних систем та комплексів;
 - особливості сучасних клієнтських апаратних платформ та засоби й сервісні функції хмарних систем, що сприяють швидкому впровадженню додатків для мобільних застосунків та розробці сервісів та/або програмного забезпечення для обладнання різних вендорів.
- напрями регулювання та методи зниження підприємницьких ризиків;

вміти:

- аналізувати та обирати оптимальні рішення щодо залучення засобів Грід-систем та технологій хмарних обчислень у напрямку їх застосування для проведення наукових досліджень, а також для створення єдиного обчислювального середовища рівня організації, підприємства чи фізичної особи – підприємця;
- розгортати парк віртуальних приватних серверів та конфігурувати серверне програмне забезпечення хмарних систем;
- розв'язувати проблеми масштабованості, проектування та експлуатації розподілених інформаційних систем, продуктів, сервісів інформаційних технологій;
- застосовувати базові знання стандартів в області інформаційних технологій під час розробки та впровадження розподілених обчислювальних систем на базі хмарних технологій та сервісів;

– проектувати компоненти програмного забезпечення для роботи в якості сервісів у складі розподілених обчислювальних систем та комплексів й хмарних обчислень.

4. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1. Архітектура та принципи побудови розподілених обчислювальних систем.

Змістовий модуль 1. Архітектура та принципи побудови розподілених обчислювальних систем корпоративного рівня та систем для виконання наукових досліджень:

Тема 1. Основні поняття та класифікація систем хмарних обчислень.

1.1. Поняття та типи розподілених систем.

Історія розвитку розподілених систем. Комп'ютерна мережа як система спільного використання інформаційних та комунікаційних ресурсів. Поняття обчислювального кластеру. Принципи побудови та функціонування кластеру. Поняття ґрид-системи та віртуальної організації - системи об'єднання користувачів, провайдерів, власників ресурсів.

1.2. Класифікація систем надання інформаційно-комунікаційних ресурсів за замовленням.

Поняття веб-серверу. Класифікація послуг провайдерів інформаційно-комунікаційних ресурсів: виділений сервер, віртуальний хостинг, віртуальний виділений сервер, Ґрид-система, хмарні обчислення. Визначення приватної та гібридної хмари.

1.3. Класифікація систем хмарних обчислень.

Визначення систем: IaaS – інфраструктура як сервіс, PaaS – платформа як сервіс, SaaS – програмне забезпечення як сервіс. Поняття бізнес-моделі надання програмного забезпечення у оренду. Огляд основних провайдерів хмарних обчислень.

Тема 2. Базові складові хмарних обчислень.

2.3. Технології віртуалізації.

Поняття віртуалізації комп'ютерних систем та мереж. Огляд систем віртуалізації мереж, комп'ютерних ресурсів, додатків та сховищ даних. Визначення віртуалізації рівня додатків та операційних систем.

2.4. Серверна віртуалізація.

Поняття віртуалізації операційних систем. Визначення техніко-економічних переваг серверної віртуалізації. Ознайомлення із поняттями та технологіями перетворення серверного рішення до віртуальної машини, міграції віртуальних машин та «живої міграції». Визначення програмно-апаратної платформи для ефективного впровадження серверної віртуалізації.

Змістовий модуль 2. Функціонування центрів обробки даних (ЦОД):

Тема 3. Основи функціонування центрів обробки даних (ЦОД).

3.4. Архітектурні рішення сучасних ЦОД.

Техніко-економічні показники сучасного ЦОД. Огляд типових рішень ЦОД: організація серверних рішень, мережева складова та інфраструктурні рішення (охорона праці, безпека даних, надійність енергопостачання, засоби охолодження та охорона навколишнього середовища). Сучасні серверні рішення на базі контейнерів.

3.5. Проектування апаратної складової розподіленої обчислювальної системи.

Основні сучасні архітектури серверних рішень. Переваги та недоліки застосування блейд-серверів. Проблеми стандартизації та уніфікації серверних рішень. Визначення топології комп'ютерної мережі. Застосування мережевих сховищ даних. Технологія бездискового завантаження PXE. Визначення стратегії резервування даних та апаратних ресурсів.

3.6. Проектування програмної складової розподіленої обчислювальної системи.

Визначення параметрів та вимог до програмного забезпечення ЦОД. Приклади систем приватної хмари: Microsoft System Center, OpenStack та ін. Принципи управління середовищами віртуалізації. Стратегія розгортання приватних та гібридних хмар. Поняття корпоративного порталу.

Тема 4. Принципи побудови продуктивних обчислювальних кластерів в хмарних системах.

4.3. Архітектура сучасного кластерного рішення.

Основні складові кластерного рішення. Огляд різниці між обчислювальним кластером та кластером віртуальних машин.

4.4. Грід-системи.

Основні функції грід-системи. Роль продуктивних обчислювальних кластерів у грід-інфраструктурі та розвиток грід-технологій. Роль України у всесвітній грід-мережі.

Модуль 2. Застосування технологій хмарних обчислень.

Змістовий модуль 3. Застосування та особливості проектування рішень на базі хмарних технологій:

Тема 5. Основні сценарії застосування технологій хмарних обчислень.

5.5. *Проведення та супроводження наукових досліджень на основі віддалених обчислювальних ресурсів.*

5.6. *Сучасні хмарні технології.*

Мережі CDN. Поштові служби. Сховища даних: DropBOX, Google диск, Microsoft OneDrive, Яндекс.Диск. Офісні системи: Google Docs, Microsoft Office 365 та ін. Хмарні технології: Amazon Web Services, Windows Azure та ін.

5.7. Застосування хмарних обчислень для рішення завдань малого та середнього бізнесу.

Застосування хмарних технологій для впровадження стартапу. Модель застосування глобальних хмарних технологій для підтримки інформаційної інфраструктури малих підприємств.

5.8. Корпоративні обчислювальні системи.

Застосування хмарних технологій у корпоративних системах. Переваги та недоліки приватних хмар. Безпека даних у хмарних середовищах.

Тема 6. Хмарна платформа Microsoft Azure.

6.3. Особливості платформи.

Історичні відомості про впровадження платформи. Основні складові платформи. Технології, що підтримуються хмарою Microsoft Azure.

6.4. Приклади застосування.

Основні напрями застосування платформи Microsoft Azure для комерційних додатків та виконання досліджень й проектування технічних систем. Принципи формування ціни за споживання ресурсів хмарних обчислень.

Змістовий модуль 4. Сучасні платформи хмарних обчислень:

Тема 7. Інфраструктура Amazon Web Services.

7.3. Особливості платформи.

Історичні відомості про впровадження платформи. Основні складові платформи. Технології, що підтримуються хмарою AWS.

7.4. Приклади застосування.

Основні напрями застосування платформи AWS для комерційних додатків та виконання досліджень й проектування технічних систем. Принципи формування ціни за споживання ресурсів хмарних обчислень.

Тема 8. Загальний огляд сучасних платформ хмарних обчислень.

8.3. Глобальні провайдери хмарних обчислень.

Особливості реалізацій: PaaS-платформа Heroku, сервісу приватних віртуальних серверів DigitalOcean, хмарної платформи Red Hat OpenShift та подібних рішень.

8.4. Модель приватних хмарних платформ.

Створення приватних хмарних рішень на базі технологій віртуалізації: Xen Cloud Platform, Proxmox Virtual Environment та ін. Розгортання ownCloud - системи для організації зберігання, синхронізації та обміну даними.

5. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Модуль 1. Архітектура та принципи побудови розподілених обчислювальних систем												
Змістовий модуль 1. Архітектура та принципи побудови розподілених обчислювальних систем корпоративного рівня та систем для виконання наукових досліджень												
Тема 1. Основні поняття та класифікація систем хмарних обчислень	11	2	-	2	-	8	-	-	-	-	-	-
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Тема 2. Базові складові хмарних обчислень.	11	2	-	2	-	8	-	-	-	-	-	-
Разом за змістовим модулем 1	22	4	-	4	-	16	-	-	-	-	-	-
Змістовий модуль 2. Функціонування центрів обробки даних (ЦОД)												
Тема 3. Основи функціонування центрів обробки даних (ЦОД)	11	2	-	2	-	8	-	-	-	-	-	-
Тема 4. Принципи побудови продуктивних обчислювальних кластерів в хмарних системах	11	2	-	2	-	8	-	-	-	-	-	-
Разом за змістовим модулем 2	22	4	-	4	-	16	-	-	-	-	-	-
Разом за модулем 1	44	8	-	8	-	32	-	-	-	-	-	-
Модуль 2. Застосування технологій хмарних обчислень												

<u>Змістовий модуль 3. Застосування та особливості проектування рішень на базі хмарних технологій</u>												
Тема 5. Основні сценарії застосування технологій хмарних обчислень	11	2	-	2	-	8	-	-	-	-	-	-
Тема 6. Хмарна платформа Microsoft Azure	11	1	-	1	-	8	-	-	-	-	-	-
Разом за змістовим модулем 3	22	3	-	3	-	16	-	-	-	-	-	-
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<u>Змістовий модуль 4. Сучасні платформи хмарних обчислень</u>												
Тема 7. Інфраструктура Amazon Web Services	11	2	-	2	10	6	-	-	-	-	-	-
Тема 8. Загальний огляд сучасних платформ хмарних обчислень	13	2	-	2	-	6	-	-	-	-	-	-
Разом за змістовим модулем 4	24	4	-	4		12	-	-	-	-	-	-
Разом за модулем 2	46	7	-	7	-	28	-	-	-	-	-	-
Усього годин	90	15	-	15	-	60	-	-	-	-	-	-

5. Теми семінарських занять

Семінарські заняття навчальним планом дисципліни «Хмарні технології як засіб наукових досліджень» не передбачені.

6. Теми практичних занять

Практичні заняття навчальним планом дисципліни «Хмарні технології як засіб наукових досліджень» не передбачені.

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	2	3
1	Хмарна платформа Microsoft Azure. Базовий сервіс платформи - Azure Web Sites. Робота із віртуальними машинами	3
2	Хмарна платформа Microsoft Azure. Розробка у середовищі хмарного сервісу. Знайомство із технологіями розподіленого збереження даних. Визначення веб-ролі та робочої ролі хмарного додатку.	3
3	Хмарна платформа Microsoft Azure. База даних Azure SQL Database. Основи масштабування хмарної бази даних.	3
4	Відкрита хмарна платформа для додатків OpenShift компанії Red Hat. Основи контейнерної віртуалізації Docker. Особливості розгортання приватної PaaS-платформи.	3
5	Особливості проведення наукових досліджень із застосуванням хмарних технологій. Особливості розгортання кластерного рішення для виконання продуктивних обчислень. Машинне навчання як сервіс у хмарі Microsoft Azure.	3
Разом		15

8. Самостійна робота

Розподіл годин самостійної роботи

Всього годин - 60	
ПМК – підготовка до модульного контролю	2 (2 години на семестр)
ПП – підготовка до лабораторних занять	30 (до 4 годин на пару)
ППК - підготовка до підсумкового контролю (іспиту)	2
ІКЗ – індивідуальне комплексне завдання або ІНДЗ - Індивідуальне навчально-дослідне завдання (наукова робота)	26

Розподіл годин самостійної роботи за темами

№ з/п	Назва теми	Кількість Годин	
		ПП	ІКЗ
1.	Тема 1. Основні поняття та класифікація систем хмарних обчислень	-	-
2.	Тема 2. Базові складові хмарних обчислень	4	8
3.	Тема 3. Основи функціонування центрів обробки даних (ЦОД)	4	8
4.	Тема 4. Принципи побудови продуктивних обчислювальних кластерів в хмарних системах	4	8
5.	Тема 5. Основні сценарії застосування технологій хмарних обчислень.	4	8
6.	Тема 6. Хмарна платформа Microsoft Azure	4	12
7.	Тема 7. Інфраструктура Amazon Web Services	6	3
8.	Тема 8. Загальний огляд сучасних платформ хмарних обчислень	4	9
	Всього за темами	30	26
	Підготовка до модульного контролю №1	1	-
	Підготовка до модульного контролю №2	1	-
	Підготовка до підсумкового контролю (заліку)	2	-
	Всього	34	26

Розподіл годин за етапами виконання індивідуального навчально-дослідного завдання (наукової роботи)

№ п/п	Етапи виконання роботи	Термін виконання	Кількість годин
1.	Опрацювання літератури та складання змісту наукової роботи	20.09.15	5
2.	Написання I розділу роботи	15.10.16	5
3.	Написання II розділу роботи	01.11.16	5
4.	Написання III розділу роботи	15.11.16	5
5.	Написання вступу та висновку	20.11.16	2
6.	Загальне оформлення роботи та здача її на перевірку	25.11.16	2
7.	Захист роботи	01.12.16-10.12.16	2
Всього			26

9. Індивідуальні завдання

Індивідуальна робота PhD-студента з вивчення дисципліни «Хмарні технології як засіб наукових досліджень» проводиться у наступних формах:

1) як аудиторні заняття (за розкладом), передбачені навчальним планом підготовки доктора філософії з комп'ютерних наук і навчальною програмою даної дисципліни.

На аудиторних заняттях проводяться наступні види робіт:

- контроль виконання завдань з тем курсу, винесених для самостійного опрацювання PhD-студентами;
- індивідуальне консультування викладачем PhD-студентів з тематики курсу;
- проведення поточного опитування, модульних контрольних (два модулі);
- звітування у процесі виконання індивідуальних навчально-дослідних завдань (ІНДЗ).

2) виконання та захист ІНДЗ (індивідуального навчально-дослідного завдання в рамках дисертаційної роботи).

ІНДЗ для PhD-студентів денної форми навчання полягає у зборі та обробці статистичних даних екологічних процесів з наступним відображенням їх на електронних картах визначеної території. PhD-студенти в індивідуальному порядку погоджують з викладачем обраний тип даних, обсяги вимірювань та їх територіальне походження.

10. Методи навчання

При вивченні курсу «Хмарні технології як засіб наукових досліджень» застосовуються 3 групи методів навчання:

- методи організації і здійснення навчально-пізнавальної діяльності;
- методи стимулювання і мотивації навчально-пізнавальної діяльності;
- методи контролю і самоконтролю за ефективністю навчально-пізнавальної діяльності.

Перша група охоплює вербальні методи передачі і сприймання навчальної інформації (розповідь, лекція); наочні (ілюстрація, презентація); практичні (вправи, групові та індивідуальні завдання). В межах самостійної роботи – робота з книгами, методичними матеріалами, Інтернет-джерелами, творчі завдання.

При вивченні курсу активно використовуються інтерактивні методи (при веденні лекцій та семінарських занять) та проблемно-пошукові методи навчання (як при веденні аудиторних занять, так і при організації самостійної роботи PhD-студентів).

11. Методи контролю

Методи поточного контролю: поточне тестування, індивідуальне опитування, фронтальне опитування, перевірка домашніх завдань, перевірка індивідуальних завдань.

Методи модульного контролю: письмова контрольна робота, підсумкове тестування.

12. Розподіл балів, які отримують PhD-студенти

Модулі	Модуль I					Модуль II					Сума за 2 модулі 60	Підсумковий контроль 40
Кількість балів за модуль	30					30						
Змістові модулі	ЗМ 1		ЗМ 2		10 Модульний контроль	ЗМ 3		ЗМ 4		10 Модульний контроль		
Кількість балів за ЗМ та модульний контроль	10		10			10		10				
Кількість балів за видами роботи	Л	Л	Л	Л		Л	Л	Л	Л			
Відвідування	1	1	1	1		1	1	1	1			
Активність на заняттях	1	1	1	1		1	1	1	1			
Виконання срс	-	6	-	6		-	6	-	6			
Наукова робота	Участь у наукових конференціях, семінарах, круглих столах, студентських олімпіадах і конкурсах – 0-15 балів											

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
74-81	C		
64-73	D	задовільно	
60-63	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов’язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов’язковим повторним вивченням дисципліни

13. Методичне забезпечення

1. Конспект опорних лекцій курсу в електронній формі.
2. Методичні вказівки для виконання лабораторних робіт в електронній формі.
3. Варіанти модульних контрольних робіт.
4. Теоретичні питання до екзамену.

14. Рекомендована література

Базова

1. Таненбаум Э., Ван-Стеен М. Распределенные системы. Принципы и парадигмы / Э. М. Таненбаум, Ван-Стеен. – СПб. : Питер, 2003. – 877 с.
2. Таненбаум. Э. Компьютерные сети / Э. Таненбаум. – СПб.: Питер, 2003. – 992 с.
3. Радченко Г. И. Распределенные вычислительные системы / Г.И. Радченко. – Челябинск : Фотохудожник, 2012. – 184 с.
4. Петренко А. И. Применение Grid технологий в науке и образовании / А. И. Петренко – Львов : Изд-во Политехника”, 2009 –144 с.
5. Сафонов В. Платформа облачных вычислений Microsoft Windows Azure : Учебное пособие. / В. Сафонов. – М. : Интернет-университет информационных технологий, Бином. Лаборатория знаний, 2013. – 240 с.

Допоміжна

1. Абламейко С.В. "Облачные" технологии в образовании / С. В. Абламейко, Ю.И. Воротницкий, Н.И. Листопад // Электроника: ежемесячный журнал для специалистов. – Минск, 2013. – №9. – С. 30- 34.
2. Алексеева Т. В. Использование облачных технологий для организации обучающего информацион- ного пространства / Т. В. Алексеева // Информационно-коммуникационное пространство и человек: материалы II международной научно-практической конференции 15–16 апреля 2012 года. – Пенза – Москва – Витебск: Научно-издательский центр "Социосфера", 2012. – С. 74-80.
3. Биков В.Ю. Хмарна комп'ютерно-технологічна платформа відкритої освіти та відповідний розвиток організаційно-технологічної будови іт-підрозділів навчальних закладів / В.Ю. Биков // Теорія і практика управління соціальними системами. – 2013. – № 1. – с. 81-98.
4. Вакалюк Т.А. Возможности использования хмарних технологій в освіті / Т.А. Вакалюк // Актуальні питання сучасної педагогіки. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції (м. Острог, 1-2 листопада 2013 року). – Херсон: Видавничий дім "Гельветика", 2013. – С. 97–99.
5. Газейкина А.И. Применение облачных технологий в процес се обучения школьников / А.И. Газейкина, А.С. Кувина // Информационные технологии в образовании. – 2012. – № 6. – С. 55-59.
6. Гриб'юк О.О. Перспективи впровадження хмарних технологій в освіті / О. О. Гриб'юк: Режим доступу до статті:http://lib.iitta.gov.ua/1111/1/grybyuk-stattya1-hmary%2B_Copy.pdf

7. Лотюк Ю.Г. Хмарні технології у навчальному процесі внз / Ю.Г. Лотюк // Психолого-педагогічні основи гуманізації навчально-виховного процесу в школі та ВНЗ. – 2013. – Вип. 1. – С. 61-67.
8. Листопад Н.І. Модели функционирования "облачной" компьютерной системы / Н.И. Листопад, Е.В. Олизарович. – Доклады БГУИР. – №3 (65). – 2012. – С. 23-29.
9. Литвинова С.Г. Методика використання технологій віртуального класу вчителем в організації індивідуального навчання учнів: автореф. ... дис. канд. пед. наук: спец. 13.00.10 / С. Г. Литвинова; Ін- тут інформаційних технологій і засобів навчання нац. академії пед. наук України. – К., 2011. – 22 с.
10. Морзе Н. В. Педагогічні аспекти використання хмарних обчислень / Н. В. Морзе, О. Г. Кузьмінська // Інформаційні технології в освіті. – 2011. – № 9. – С. 20–29.
11. Обзор облачных образовательных сервисов Майкрософт для образовательного учреждения. – Режим доступа: <http://shkolaedu.softline.ru/uploads/documents/03f2fa9a615c16515cfd3f62195f072a9276367e.pdf>
12. Олексюк В.П. Досвід інтеграції хмарних сервісів google apps у інформаційно-освітній простір вищого навчального закладу / В.П. Олексюк // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2013. – Том 35. – № 3. – С. 64-73.
13. Сейдаметова З.С. Облачные сервисы в образовании / З.С. Сейдаметова, С. Н. Сейтвелиева // Інформаційні технології в освіті. – 2011. – Вип. 9. – С. 104-110.
14. Шиненко М.А. Використання хмарних технологій для професійного розвитку вчителів (зарубіжний досвід) / М.А. Шиненко, Н.В. Сороко // Інформаційні технології в освіті. – 2012. – С. 206-214.
15. Chao L. Cloud Computing for Teaching and Learning: Strategies for Design and Implementation. – University of Houston-Victoria, 2012. – ISBN 978-1-4666-0957-0. – 357 p
16. Chelikani A, Kumar G. Analysis of Security Issues in Cloud Based E-Learning. – University of Boras, 2011. – p.74
17. Shor R.M. Cloud computing for learning and performance professionals . –American Society for Training & Development, 2011. – 20 p.
18. Warschauer M. Learning in the Cloud: How (and Why) to Transform Schools with Digital Media. – New York: Teachers College, 2011. – 68 p.

15. Інформаційні ресурси

1. Журнал "Комп&ньоН" [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.management.com.ua/tend/tend401.html>.
2. Партнери Microsoft в Україні вважають, що більше 30% українських компаній будуть використовувати хмарні технології до 2015 року [текст] [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.microsoft.com/ukraine/news/issues/2011/10/cloud-survey.mspх>.
3. Сиротинська А. П. Використання сучасних інформаційних технологій в обробці облікової інформації [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://eztuir.ztu.edu.ua/5465/1/89.pdf>.

4. Украинские «облака»: куда идти бизнесу и зачем все это нужно [текст] [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.companion.ua/articles/content?id=236567>.
5. Хмарні обчислення [Електронний ресурс]. – Режим доступу: uk.wikipedia.org/wiki/Хмарні_обчислення.
6. Хмарні технології [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://j.parus.ua/ua/358>.
7. Ю. І. Корольова Переваги та недоліки використання хмарних технологій підприємствами України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.bsfa.edu.ua/files/konf2013/62.pdf>.